

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-247703

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月14日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>  
H 0 1 L 23/12  
23/36  
23/40

識別記号

F I  
H 0 1 L 23/12 L  
23/40 A  
23/12 J  
23/36 D

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-69159

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月5日

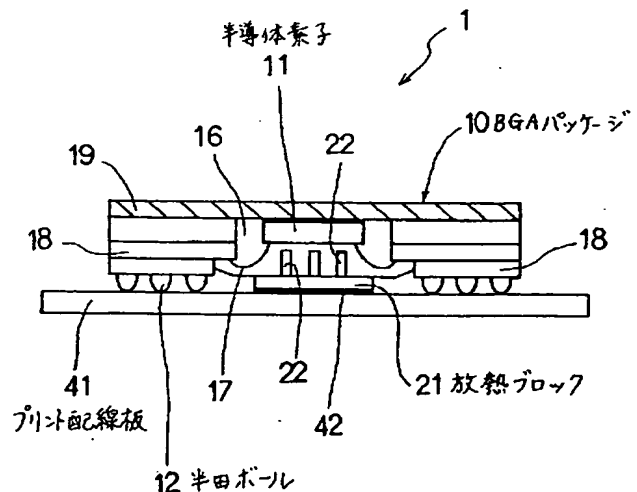
(71) 出願人 391039896  
株式会社住友金属エレクトロデバイス  
山口県美祿市大嶺町東分字岩倉2701番 1  
(72) 発明者 福永 憲和  
山口県美祿市大嶺町東分字岩倉2701番 1  
株式会社住友金属エレクトロデバイス内  
(74) 代理人 弁理士 高橋 祥泰

(54) 【発明の名称】 ボールグリッドアレイパッケージ及びプリントボード

(57) 【要約】

【課題】 放熱性に優れたボールグリッドアレイパッケージ及びプリントボードを得ること。

【解決手段】 上面の放熱部の下方に半導体素子 11 の搭載部と半田ボール 12 とを設けてなるボールグリッドアレイパッケージ 10 であり、半導体素子の下方に近接させて熱伝導率の良好な放熱ブロック 21 を設ける。素子よりも更に横方向に延設したウィング部を設けても良い。放熱ブロック 21 の上面と半導体素子の下面との間を高熱伝導性樹脂または高熱伝導性樹脂シートを介して電氣的に絶縁することが好ましい。ボールグリッドアレイパッケージ 10 とプリント配線板 41 との間に高熱伝導性接着剤又はグリースを充填することが好ましい。



BEST AVAILABLE COPY

**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 上面の放熱部の下方に半導体素子の搭載部と半田ボールとを設けてなるプリント配線板搭載用のボールグリッドアレイパッケージであって、上記半導体素子を樹脂被覆で覆うと共に上記半導体素子の下方に近接させて熱伝導率の良好な放熱ブロックを設けてなることを特徴とするボールグリッドアレイパッケージ。

【請求項2】 請求項1において、上記放熱ブロックは、上記半導体素子よりも更に横方向に延設してなるウィング部を有していることを特徴とするボールグリッドアレイパッケージ。

【請求項3】 請求項1又は請求項2において、前記放熱ブロックを薄板状とし上記放熱ブロックの上方には、前記半導体素子に近接するサーマルビアが突設されていることを特徴とするボールグリッドアレイパッケージ。

【請求項4】 請求項1から請求項3のいずれか1項において、前記放熱ブロックの上面と半導体素子の下面との間は、高熱伝導性樹脂または高熱伝導性樹脂シートを介して電氣的に絶縁されていることを特徴とするボールグリッドアレイパッケージ。

【請求項5】 上面の放熱部の下方に半導体素子の搭載部と半田ボールとを設けてなるプリント配線板搭載用のボールグリッドアレイパッケージであって、上記半導体素子を樹脂被覆で覆うと共に上記半導体素子の下方に近接させて熱伝導率の良好なサーマルビアを設けてなることを特徴とするボールグリッドアレイパッケージ。

【請求項6】 請求5において、前記サーマルビアと半導体素子との間は、高熱伝導性樹脂または高熱伝導性樹脂シートを介して電氣的に絶縁されていることを特徴とするボールグリッドアレイパッケージ。

【請求項7】 請求項1から請求項6のいずれか1項に記載のボールグリッドアレイパッケージをプリント配線板に搭載してなるプリントボードであって、前記ボールグリッドアレイパッケージとプリント配線板との間には、高熱伝導性接着剤又はグリースが充填されていることを特徴とするプリントボード。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【技術分野】 本発明は、BGAパッケージ及びBGAパッケージの電子部品を搭載してなるプリントボードに関する。

**【0002】**

【従来技術】 図5に示すように、半田ボールと半導体素子搭載部を下方にもうけてなる、所謂キャビティダウンタイプのボールグリッド（BGA）パッケージの電子部品90は、放熱用のヒートスプレッダー92の下方に半導体素子91の搭載部を有し、樹脂基板93の底部にプリント配線板99との接続用の半田ボール94を有している。そして、必要に応じて、放熱用のフィン97が設けられる。同図において、符号95はボンディングワイ

ヤーであり、符号96は樹脂モールドである。

【0003】そして、半導体素子91から発せられる熱は、主としてヒートスプレッダー92を介して上部から放出されている。一方、電子部品の高密度化が進展すると共に電子部品からの放熱は特に重要な課題となっており、放熱特性を良好にすることがボールグリッドアレイパッケージの重要な技術課題となっている。

**【0004】**

【解決しようとする課題】 しかしながら、上記キャビティダウンタイプのボールグリッドアレイパッケージ90は、下方（プリント配線板99側）に対する放熱が悪いという問題がある。すなわち、半導体素子91の下方は、熱伝導性の良くない樹脂被覆を介してプリント配線板99に接しており、熱抵抗が大きく放熱が悪い。ボールグリッドアレイパッケージをプリント配線板に搭載してなるプリントボードについても同様である。

【0005】 本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたものであり、放熱性に優れたキャビティダウンタイプのボールグリッドアレイパッケージおよび上記ボールグリッドアレイパッケージを搭載してなるプリントボードを提供しようとするものである。

**【0006】**

【課題の解決手段】 本願の請求項1の発明は、上面の放熱部の下方に半導体素子の搭載部と半田ボールとを設けてなるプリント配線板搭載用のボールグリッドアレイパッケージであって、上記半導体素子を樹脂被覆で覆うと共に上記半導体素子の下方に近接させて熱伝導率の良好な放熱ブロックを設けてなることを特徴とするボールグリッドアレイパッケージにある。

【0007】 本発明において特に注目すべきことは、半導体素子の下方に近接させて熱伝導率の良好な放熱ブロックを設けてあることである。このような放熱ブロックを設けることにより、半導体素子の下面から放出される発熱は、下方に近接した放熱ブロックを介してほぼ最短距離の経路で効率よく下方に放出されるようになる。即ち、熱伝導が良好な放熱ブロックを介することにより、外部（大気、またはプリント配線板に搭載した場合にはプリント配線板、以下同じ）に対して良好に熱を放出することができる。また、樹脂被覆中に放熱ブロックを配置する構造は、極めて簡素であり、製造が容易である。

【0008】 上記放熱ブロックの材質としては、アルミニウム、銅、銅タングステン、コパル等の金属がある。なお、請求項2に記載のように、上記放熱ブロックには、上記半導体素子よりも更に横方向に延設してなるウィング部を設けることが好ましい（図3参照）。上記ウィング部により、放熱ブロックの底面の面積が増大し、半導体素子の熱は熱抵抗の小さい放熱ブロックを通して横方向にも多量に流れ、放熱ブロックの底面から放熱されるようになる。

【0009】 また、請求項3に記載のように、放熱プロ

ックを薄板状とし、放熱ブロックの上方、即ち、放熱ブロックと半導体素子との間に、半導体素子に近接するサーマルビアを設けるようにしてもよい(図1参照)。放熱ブロックを小型にしても、上記サーマルビアにより放熱ブロックと半導体との間の熱抵抗を低くできるから、厚さの大きな放熱ブロックと同様の効果を得るようにすることができるからである。

【0010】また、請求項4に記載のように、放熱ブロックの上面と半導体素子の下面との間は、高熱伝導性樹脂または高熱伝導性樹脂シートを介して電気的に絶縁することが好ましい。上記高熱伝導性樹脂または高熱伝導性樹脂シートにより、放熱ブロックと半導体との間の熱抵抗を一段と低くすることができるからである。

【0011】次に、本願の請求項5の発明は、上面の放熱部の下方に半導体素子の搭載部と半田ボールとを設けてなるプリント配線板搭載用のボールグリッドアレイパッケージであって、上記半導体素子を樹脂被覆で覆うと共に上記半導体素子の下方に近接させて熱伝導率の良好なサーマルビアを設けてなることを特徴とするボールグリッドアレイパッケージにある。本発明は、前記放熱ブロックに代えてサーマルビアを用いたものである。

【0012】その結果、前記放熱ブロックと同様に、上記サーマルビアにより、半導体素子の下面から放出される発熱は、下方に近接した放熱ブロックを介してほぼ最短距離の経路で効率よく下方に放出されるようになる。そして、請求項6に記載のように、上記サーマルビアと半導体素子との間は、高熱伝導性樹脂または高熱伝導性樹脂シートを介して電気的に絶縁することが好ましい。上記高熱伝導性樹脂または高熱伝導性樹脂シートにより、サーマルビアと半導体との間の熱抵抗を一段と低くすることができるからである。

【0013】一方、請求項7に記載の発明は、請求項1から請求項6のいずれか1項に記載のボールグリッドアレイパッケージをプリント配線板に搭載してなるプリントボードであって、前記ボールグリッドアレイパッケージとプリント配線板との間には、熱伝導性接着剤又はグリースが充填されていることを特徴とするプリントボードにある。本発明において、特に注目すべきことは、ボールグリッドアレイパッケージとプリント配線板との間が、熱伝導性接着剤又はグリースにより充填されていることである。

【0014】その結果、下面からの放熱を良好にした請求項1から請求項6に記載のボールグリッドアレイパッケージの効果に加えて、ボールグリッドアレイパッケージとプリント配線板との間の熱抵抗が減少し、更に放熱が良好となる。すなわち、プリント配線板の上面とパッケージの下面との間に空隙がなくなり、熱伝導率の良好な接着剤又はグリースにより両部間の熱抵抗が小さくなる。

【0015】

#### 【発明の実施の形態】

##### 実施形態例1

本例は、図1に示すように、半田ボール12を介してボールグリッドアレイ(BGA)パッケージ10の電子部品をプリント配線板41に搭載したプリントボード1の部分図である。ボールグリッドアレイパッケージ10は、上面のヒートスプレッダー19の下方に半導体素子11の搭載部と半田ボール12とを設けてなるキャビティダウン型のボールグリッドアレイパッケージであって、半導体素子11を樹脂モールド16で覆うと共に半導体素子11の下方に近接させて熱伝導率の良好な薄板状の放熱ブロック21を設けてある。

【0016】そして、放熱ブロック21の上方には、半導体素子11に近接するサーマルビア22が突設されている。また、ボールグリッドアレイパッケージ10とプリント配線板41との間は、高熱伝導性接着剤又はグリース42が充填されている。同図において、符号16は樹脂モールド、符号17はボンディングワイヤー、符号18は樹脂基板である。

【0017】本例のボールグリッドアレイパッケージ10は、半導体素子11の下方に近接させて熱伝導率の良好なサーマルビア22と放熱ブロック21を設けてある。そのため、半導体素子11の下面から放出される発熱は、下方に近接したサーマルビア22と放熱ブロック21を介してほぼ最短距離の経路で効率よく下方に放出されるようになる。即ち、熱伝導が良好なサーマルビア22と放熱ブロック21を間に介することにより、プリント配線板41に向けて良好に熱を放出することができるようになる。

【0018】また、パッケージ10とプリント配線板41との間は、高熱伝導性接着剤又はグリース42が充填されている。そのため、プリント配線板41の上面とパッケージ10の下面との間に熱抵抗が大きい空隙がなくなり、熱伝導率の良好な接着剤又はグリース42により両部10、41間の熱抵抗が小さくなる。その結果、半導体素子11は、プリント配線板41に対して効率よく熱を放出することができる。

【0019】また、樹脂モールド16中に放熱ブロック21を配置する構造、及びパッケージ10とプリント配線板41との間を高熱伝導性接着剤又はグリース42で充填する構造は、極めて簡素であり、製造が容易で低コストである。上記放熱ブロック21の材質としては、アルミニウム、銅、銅タングステン、コパル等の金属がある。また、高熱伝導性接着剤又はグリース42の材質としては、シリコン系の接着剤やグリースがある。

【0020】図4の(a)、(b)に示すグラフは、図5に示す従来のボールグリッドアレイパッケージ90を用いた場合と、本例のボールグリッドアレイパッケージ10を用いた場合における、半導体素子11に対する許容発熱量を示すものである(なお、パッケージ90の製

造条件は、放熱ブロック21およびサーマルビア22の有無を除きパッケージ10と同様である。

【0021】即ち、同図の(a)は従来のボールグリッドアレイパッケージ90に対する半導体素子11の許容発熱量を、同図の(b)は本例のボールグリッドアレイパッケージ10に対する許容発熱量を示している。そして、左側の棒グラフはヒートスプレッダー19の上部に図5に示すフィン97を装着した場合を示し、右側の棒グラフはフィンがない場合を示している。なお、用いたフィンの熱抵抗は、 $1.5^{\circ}\text{C}/\text{W}$ である。同図が示すように、本例のパッケージ10を用いることにより、許容発熱量を約4%から5%増加させることができる。

#### 【0022】実施形態例2

本例は、図2に示すように、実施形態例1において、放熱ブロック23の厚さを大きくし、サーマルビア22（図1）を設けないようにしたもう一つの実施形態例である。すなわち、本例のボールグリッドアレイパッケージ10は、半導体素子11の下方に厚さの大きい放熱ブロック23を素子11の下面に近接させて配置する。なお、放熱ブロック23の材質は、銅、銅タングステン、アルミニウム、コバルト等である。その他については実施形態例1と同様である。

#### 【0023】実施形態例3

本例は、図3に示すように、実施形態例2において、放熱メタルブロックの構造を変えたものである。即ち、本例のボールグリッドアレイパッケージ10の放熱ブロック24は、半導体素子よりも更に横方向に延設してなるウイング部241を有している。その結果、ウイング部241の作用により、放熱ブロック24の底面の面積が増大し、半導体素子11の熱は熱抵抗の小さい放熱ブロック24を通して横方向にも多量に流れ、拡大された放熱ブロック24の底面から放熱されるようになる。

【0024】その結果、図4の(c)に示すように、半導体素子11の許容発熱量は、同図の(a)に示す従来

のパッケージ90に比べて、11%から13%も増大させることができた。その他については、実施形態例2と同様である。

#### 【0025】

【発明の効果】上記のように、本発明によれば、放熱性に優れたボールグリッドアレイパッケージおよびボールグリッドアレイパッケージを搭載したプリントボードを得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例1のボールグリッドアレイパッケージ及びプリントボードのボールグリッドアレイパッケージ搭載部の断面図。

【図2】実施形態例2のボールグリッドアレイパッケージ及びプリントボードのボールグリッドアレイパッケージ搭載部の断面図。

【図3】実施形態例3のボールグリッドアレイパッケージ及びプリントボードのボールグリッドアレイパッケージ搭載部の断面図。

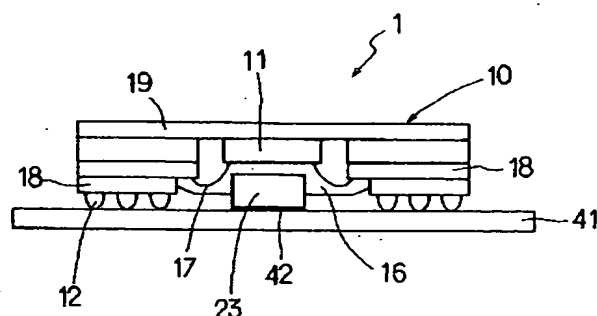
【図4】実施形態例1及び実施形態例2のボールグリッドアレイパッケージを用いた電子部品の素子の許容発熱量を従来のボールグリッドアレイパッケージを用いた場合と共に示した図（左側の棒グラフはフィン付きの場合、右側の棒グラフはフィンなしの場合を示す）。

【図5】従来のボールグリッドアレイパッケージ及びプリントボードのボールグリッドアレイパッケージ搭載部の断面図。

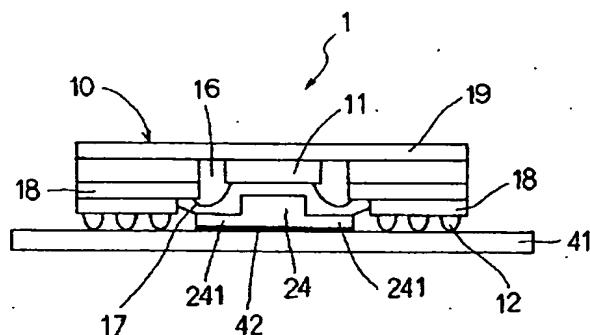
#### 【符号の説明】

- 10... ボールグリッドアレイ(BGA)パッケージ、
- 11... 半導体素子、
- 12... 半田ボール、
- 21, 23, 24... 放熱ブロック、
- 41... プリント配線板、

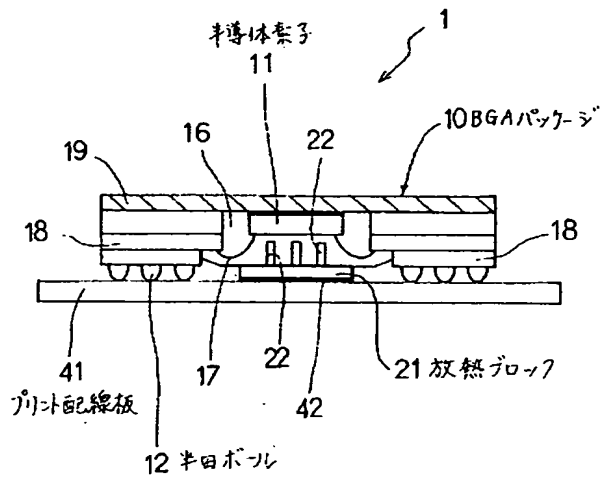
【図2】



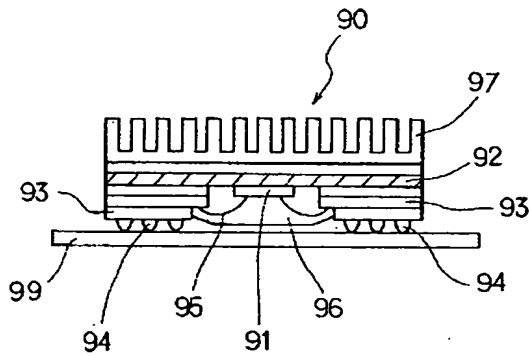
【図3】



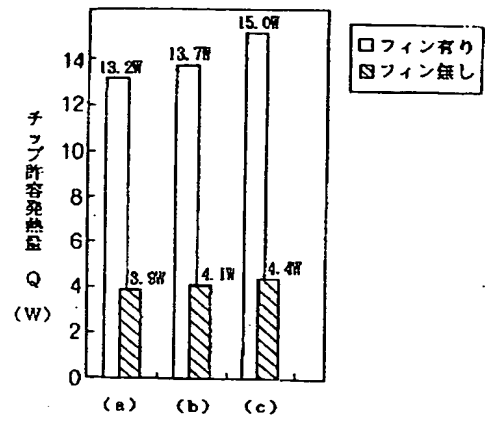
【図1】



【図5】



【図4】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**